

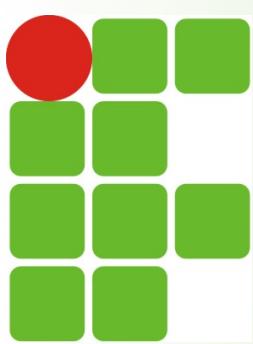
**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO NORTE**



# **Curso Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática**

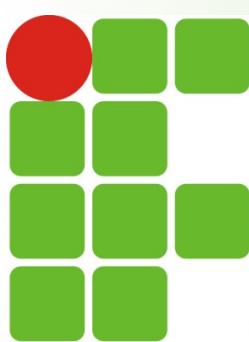
**Disciplina: Infraestrutura de Redes de Computadores**  
**04. Meios Físicos de Transmissão**

**Prof. Ronaldo <[ronaldo.maia@ifrn.edu.br](mailto:ronaldo.maia@ifrn.edu.br)>**



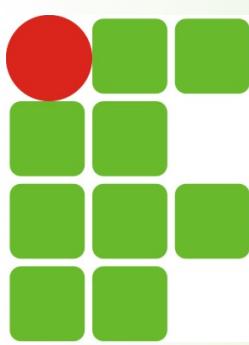
# Introdução

- Para haver comunicação de dados, é necessário que exista um meio de transmissão (mídia física)
- Temos os meios guiados ou com fio (*wired*); e os meios não-guiados ou sem fio (*wireless*)
- Os meios com fio podem ser metálicos ou ópticos
- Vale salientar que é muito comum um sistema combinado (misto) com diferentes tipos de mídia



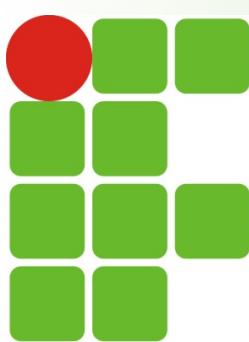
# Principais Meios de Transmissão

- **Par trançado**
  - **Cabo coaxial**
  - **Fibra ótica**
  - Radiodifusão
  - Infravermelho
  - Microondas
  - Ondas de luz
- Meios guiados
- Meios não-guiados



# Características próprias do meio

- Banda passante
- Atenuação do sinal
- Distância geográfica
- Imunidade a ruído
- Confiabilidade
- Facilidade de instalação e manutenção
- **Custo** (além do meio, custo de interfaces com a rede, e estrutura adequada)



# Meios Metálicos

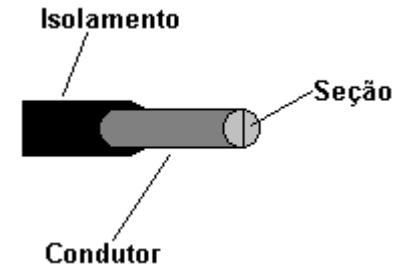
## ■ Condutores Elétricos

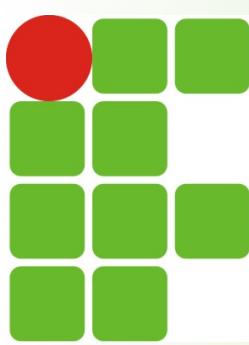
### ■ Condutibilidade

- Materiais condutores apresentam baixa resistência a passagem elétrica, enquanto que os isolantes apresentam alta resistência

### ■ Seção transversal dos condutores (bitola)

- Diâmetro do fio (sem contar a capa de isolamento)
- Maior bitola ⇒ menor resistência a passagem do sinal, porém implica também em menor flexibilidade
- Medida em mm ou AWG (*American Wire Gauge*)
  - <http://www.novacon.com.br/audiotabawg.htm>





# Meios Metálicos

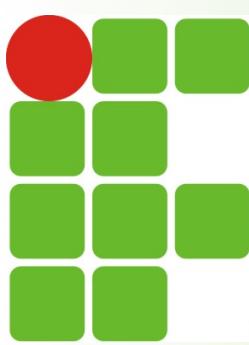
## ■ Condutores Elétricos

- Condutor sólido (rígido) e retorcido (flexível)
  - O rígido é composto por apenas um fio, o que implica em uma menor resistência ao sinal
  - O flexivel é composto por vários fios, o que implica em uma maior flexibilidade (bom para manobras)



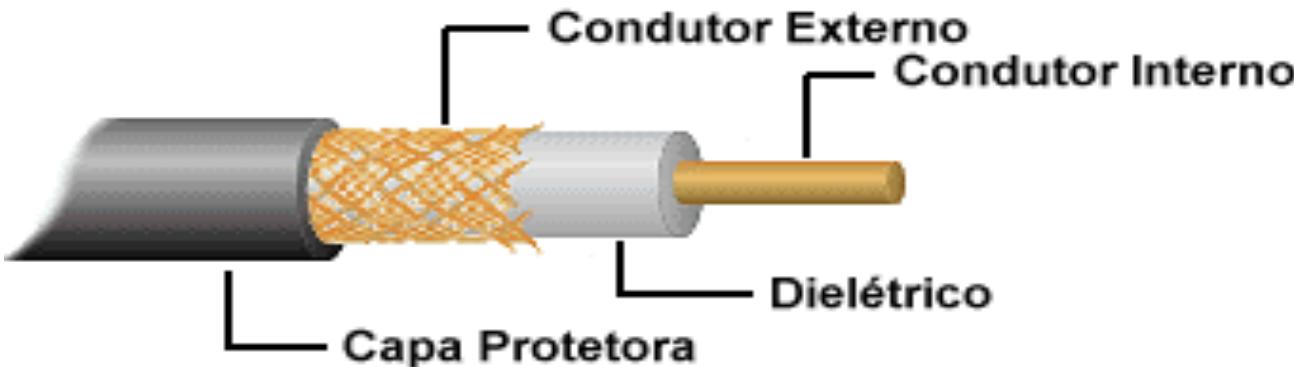
## ■ Principais meios metálicos

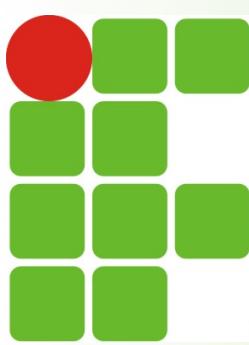
- Par trançado e coaxial



# Cabo coaxial

- Já foi muito usado redes locais, em especial, com o ethernet na topologia em barra
  - 10Base2 e 10Base5
- Uso atual:
  - Em circuitos fechados de TV (CFTV)
  - CATV e Internet via Cabo
- Núcleo de cobre circundado por um condutor externo em malha, separados por plástico flexível

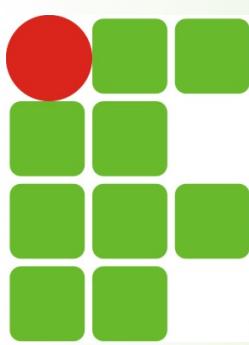




# Cabo Coaxial

## ■ Vantagens

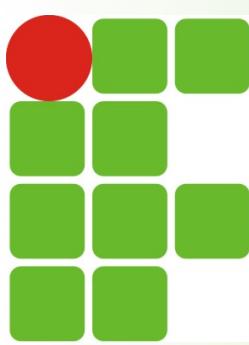
- Melhor blindagem do que o par trançado
- Alta largura de banda
- Atinge maiores distâncias que o par trançado
- Mais barato que o par trançado blindado
- Melhor imunidade contra ruídos e contra atenuação do sinal que o par trançado sem blindagem



# Cabo Coaxial

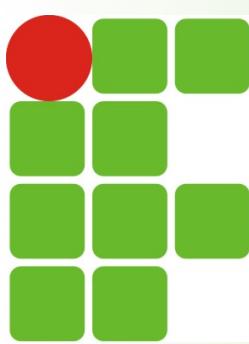
## ■ Desvantagens

- Mais caro que o par trançado sem blindagem
- A ligação ao cabo também é mais cara
- Por não ser flexível o suficiente, quebra e apresenta mau contato com facilidade
  - Dificulta a instalação
- Dependendo da topologia, caso o cabo quebre ou apresente mau contato, o segmento inteiro da rede deixa de funcionar (redes em barra)



# Cabo Coaxial





# Cabo coaxial

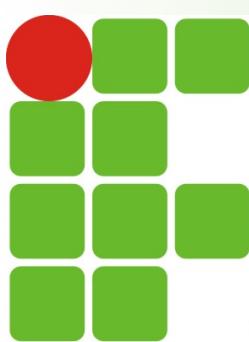
Analisador de Cabo Coaxial



Conector Emenda F

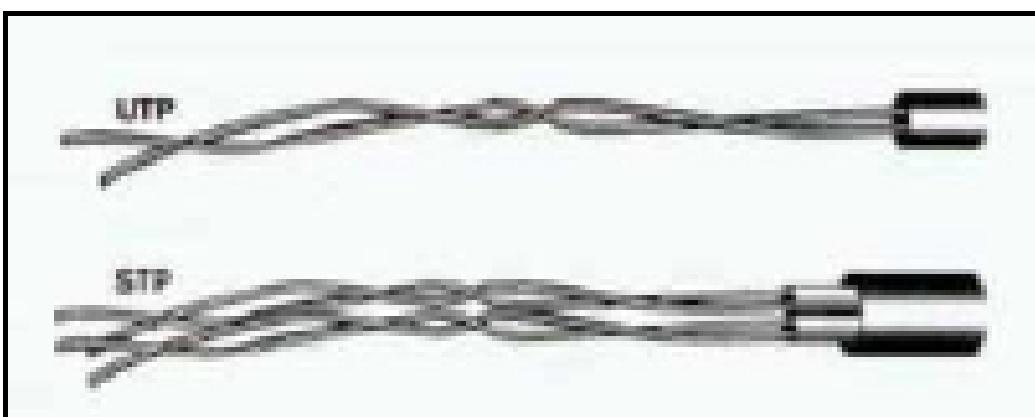


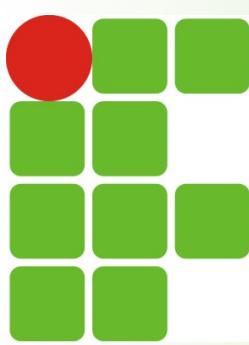
Alicate descascador Cabo Coaxial Rg59 e Rg6



# Par Trançado (Twisted Pair)

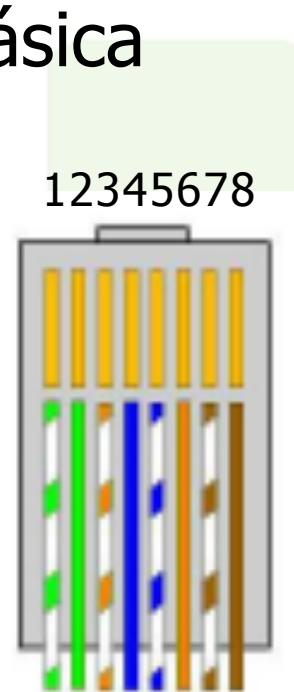
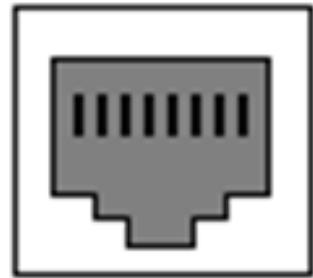
- Pares de fios entrelaçados por toda a extensão do cabo
  - Evita interferências externas ou entre os próprios condutores do cabo
  - Pelo efeito de cancelamento, reduz o ruído e mantém constantes as propriedades elétricas do meio em seu comprimento

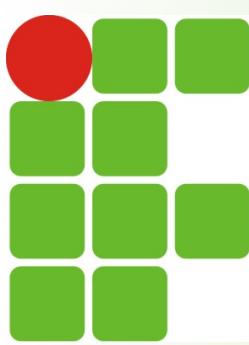




# Par Trançado

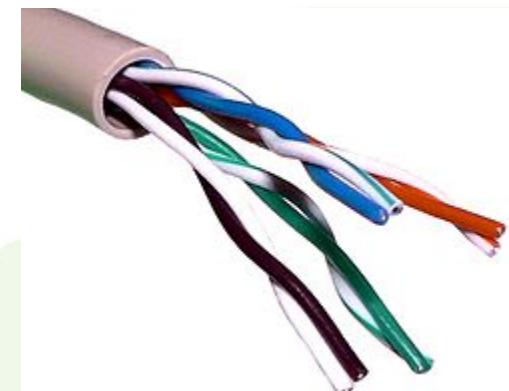
- Utilizado inicialmente na telefonia
  - Central de telefonia à casa do cliente
- Bastante utilizado em LANs
  - Muito usado com transmissão em banda básica
  - Atinge distâncias típicas de 100 metros
  - Atualmente suporta taxas de até 10Gbps
  - Utilizado em conexões ponto-a-ponto
    - Conector RJ-45
    - Conectorização padrão: T568A ou T568B
    - Comunicação duplex (geralmente *full*)

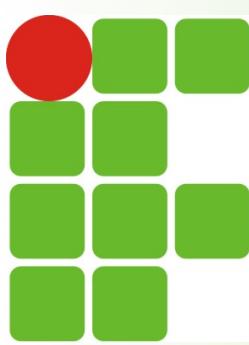




# Par Trançado

- O cabo de par-trançado pode ser:
  - Blindado (**STP** - *Shielded TP*)
    - Proteção contra interferências eletromagnéticas (ex: motores, ar condicionado, etc)
  - Não-blindado (**UTP** - *Unshielded TP*)
    - Mais susceptíveis a interferências eletromagnéticas





# Par Trançado

## ■ Cabos blindados (STP - *Shielded TP*)

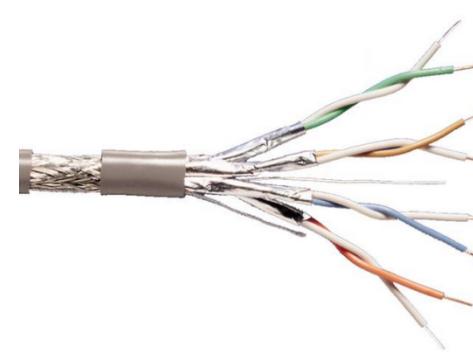
- Oferece uma proteção a mais contra interferências eletromagnéticas
- Classificados em diversos tipos que apresentam diferentes características
  - Diâmetro do condutor
  - Material utilizado na blindagem

F/UTP  
(*Foiled/Unshielded Twisted-Pair*)

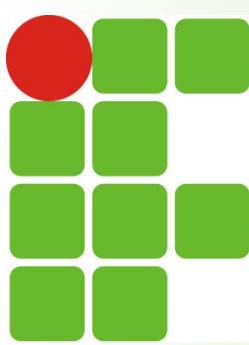


Apenas blindagem geral

S/FTP  
(*Screened/Foiled Twisted-Pair*)

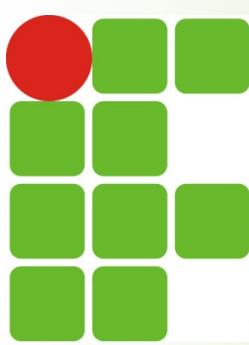


Blindagem individual e geral



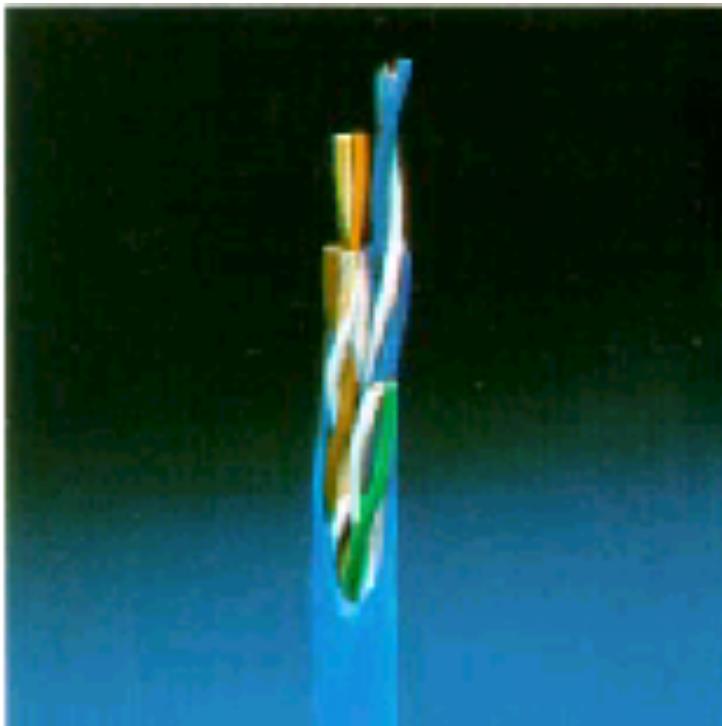
# Par Trançado

- Cabos não-blindados (UTP - *Unshielded TP*)
  - Custo menor do que o STP
  - Flexibilidade e espessura do cabo
  - Classificação EIA/TIA:
    - Categorias 1 (1MHz) e 2 (4MHz): telefonia
    - Categoria 3 (16 MHz): até 10 Mbps
    - Categoria 4 (20 MHz): até 16 Mbps
    - Categoria 5 (100 MHz): até 100 Mbps
    - Categoria 5e (100 MHz): até 1 Gbps
    - Categoria 6 (250 MHz): até 1 Gbps
    - Categoria 6a (500 MHz): até 10 Gbps
    - Categoria 7 (600 MHz): até 10 Gbps

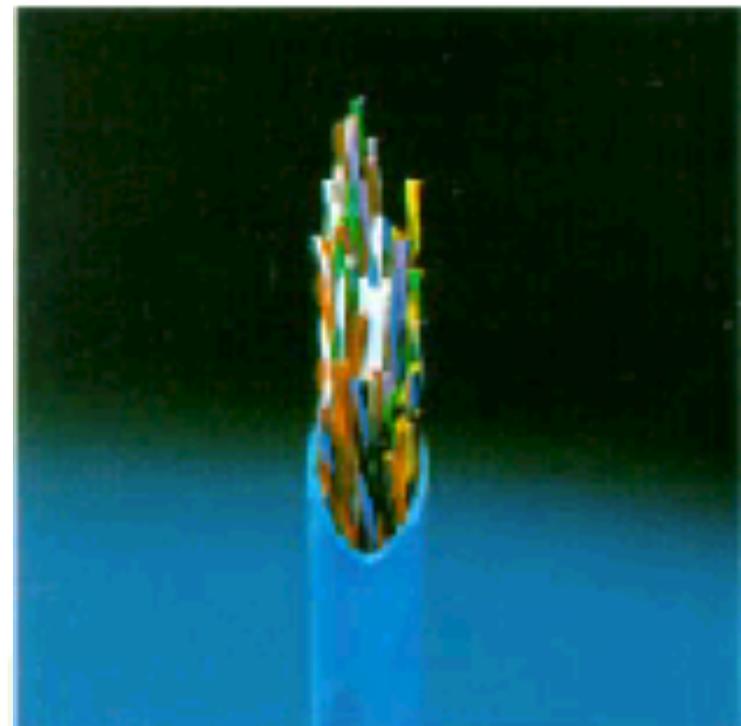


# Par Trançado

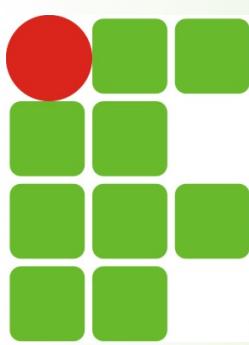
- Cabos não-blindados (UTP)



4 Pares

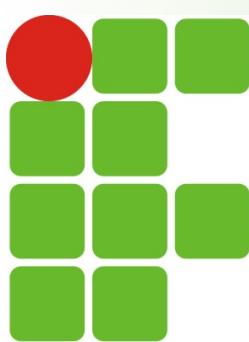


25 Pares

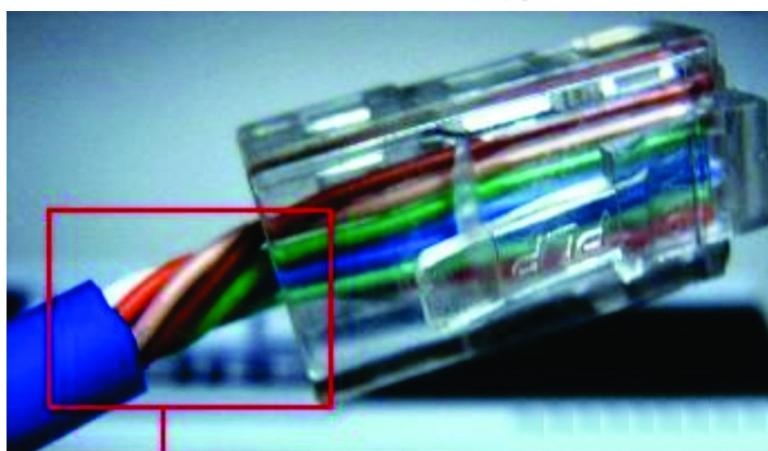


# Par Trançado

- Vantagens
  - Simplicidade
  - Baixo custo do cabo e dos conectores
  - Facilidade de manutenção
- Desvantagens
  - Necessidade de outros equipamentos como hubs ou switches, com distâncias limites de 100 metros
  - Susceptibilidade à interferência externas provocando ruídos e perda de informação (UTP)
  - Problemas de atenuação

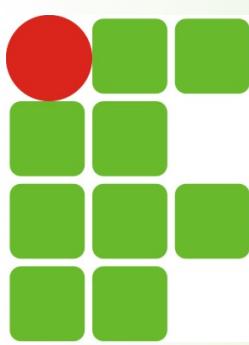


# Par Trançado

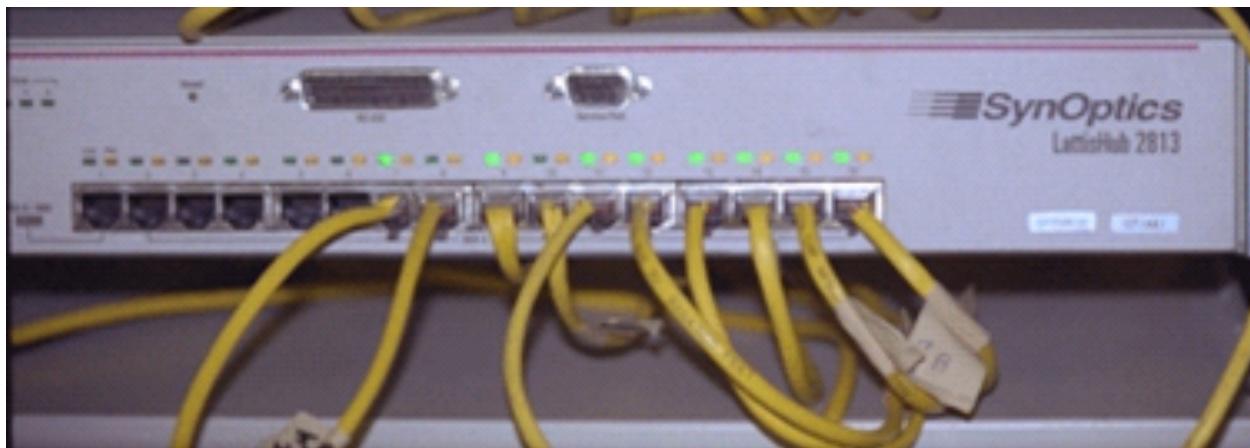
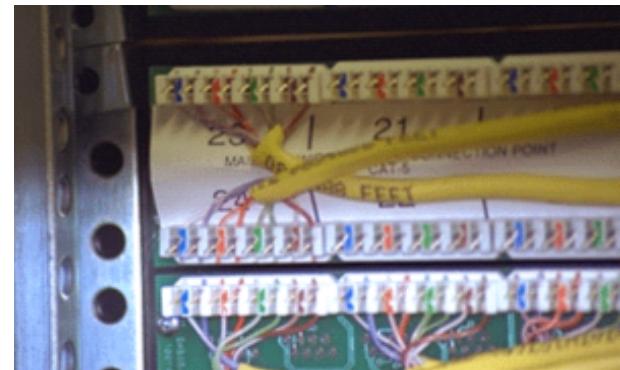
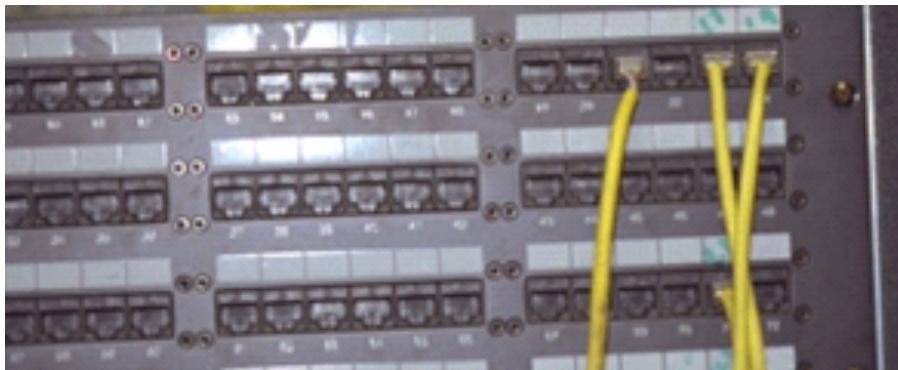


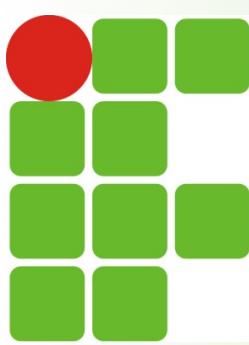
Incorreto!





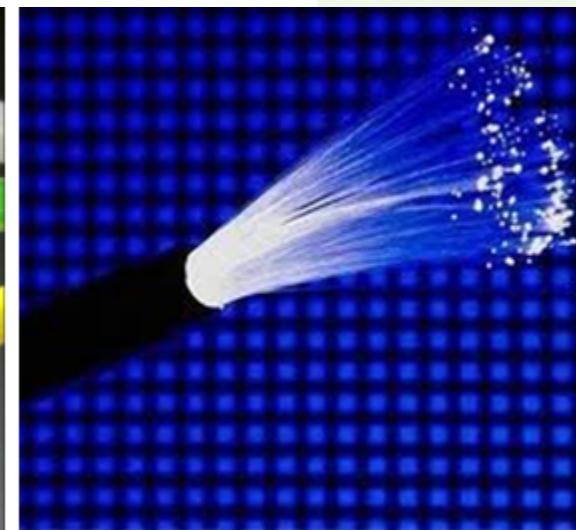
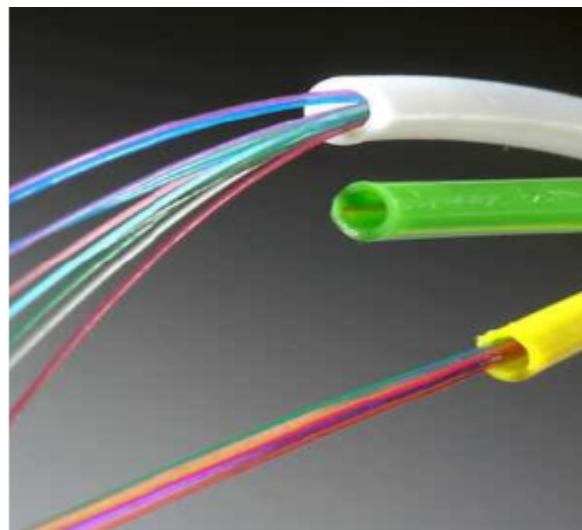
# Par Trançado

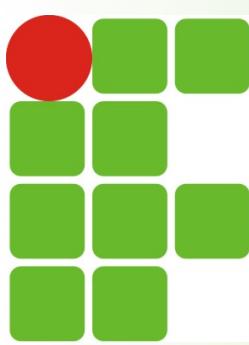




# Meios ópticos

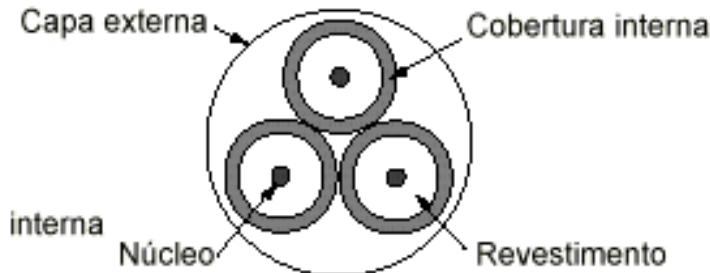
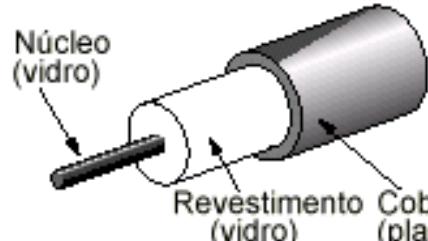
- São meios por onde trafegam informações na forma de raios de luz
- **Fibra óptica:** filamento de sílica ou plástico por onde é realizada a transmissão de um sinal de luz
  - Sinal codificado dentro do domínio de freqüência do infravermelho ( $10^{12}$  a  $10^{14}$  Hz)

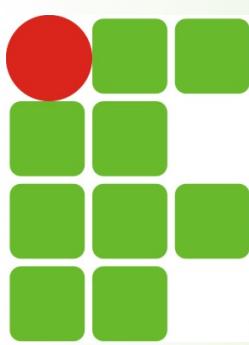




# Fibra óptica

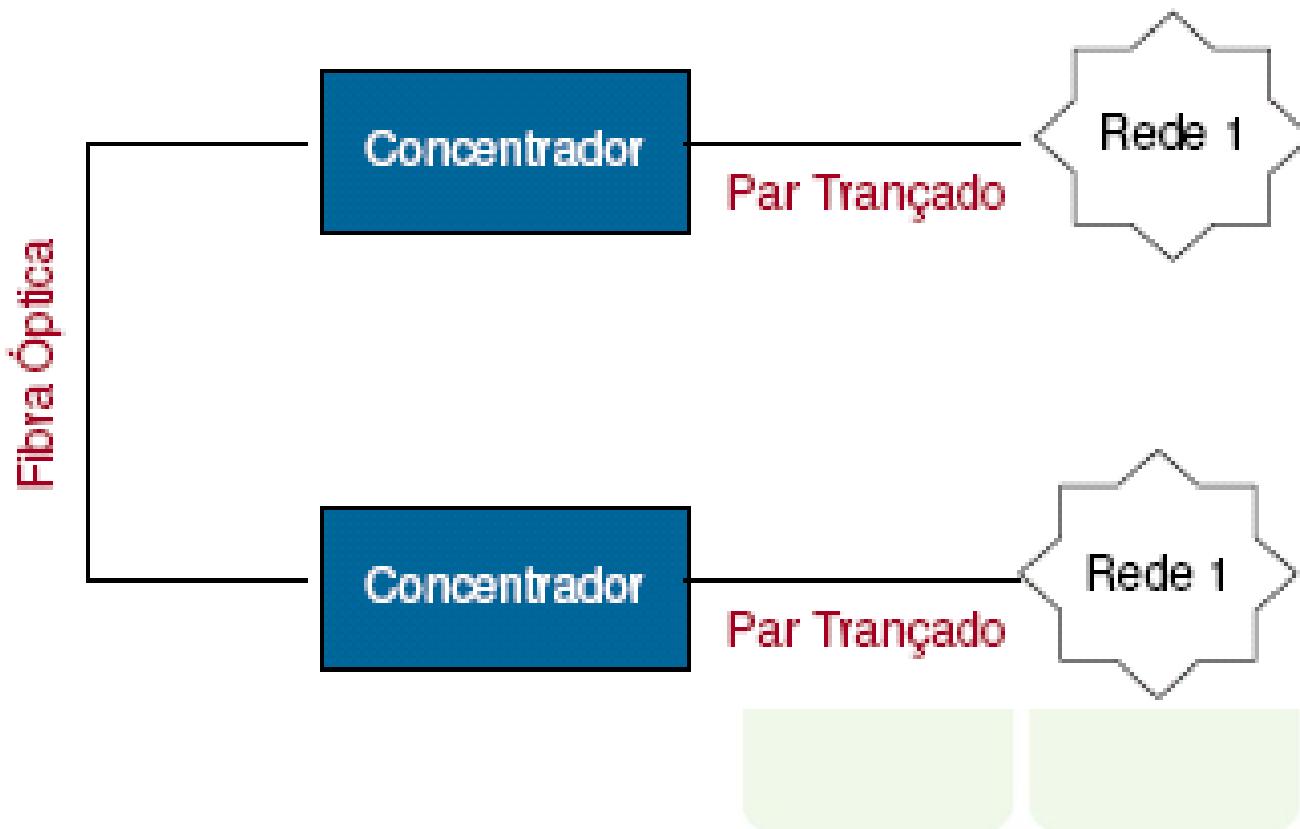
- Imune a interferências eletromagnéticas e ruídos
- Alcançam enormes distâncias (dezenas de Km)
- Suporta taxas de transmissão de terabytes
- Facilita a instalação pois são finas e flexíveis
  - A junção de fibras (fusão) ainda é tarefa bastante delicada
- Custo ainda é relativamente alto (cabos, infra estrutura, interfaces, fusão)
- Utilizada em conexões ponto-a-ponto e multipontos

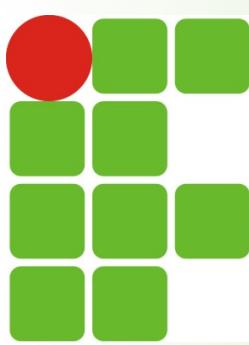




# Fibra óptica

## ■ Implementação de Redes Mistas

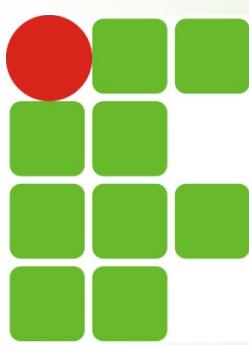




# Fibra óptica

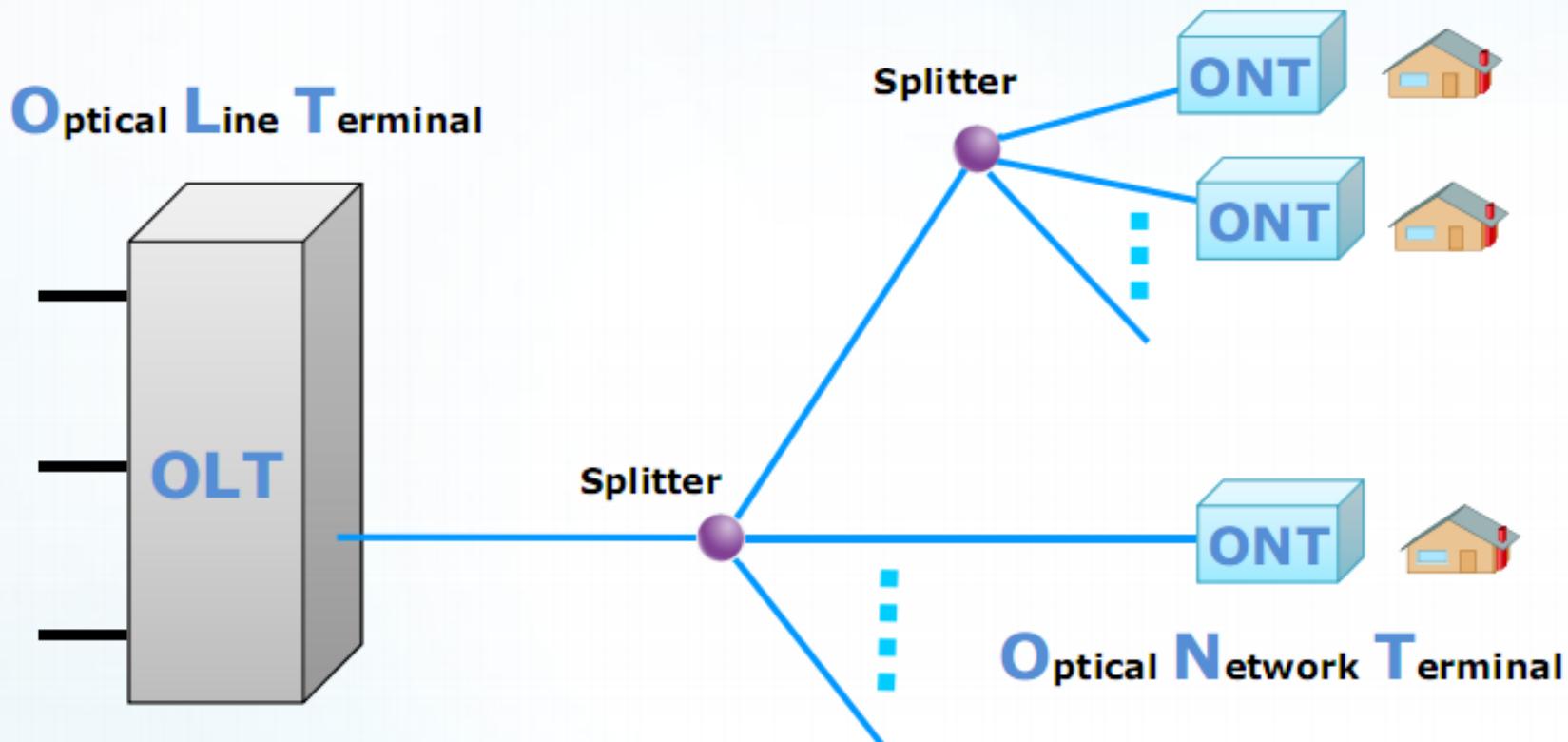
## ■ Interfaces ópticas



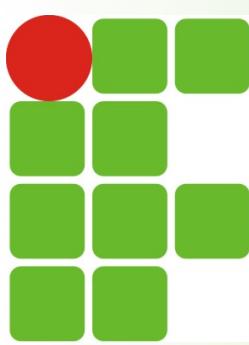


# Fibra óptica

## Passive Optical Network

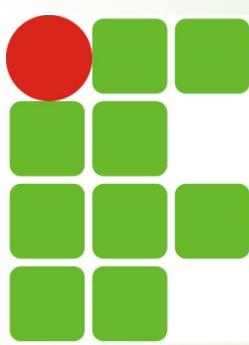


Fonte: Algar Telecom – Apresentação feita na 33<sup>a</sup> Reunião do GTER (05/2012)  
Disponível em <ftp://registro.br/pub/gter/gter33/01-AnatomiaRedeBandaLargaPI.pdf>



# Fibra óptica

- Componentes de um sistema óptico
  - Fontes de luz
    - Diodo emissor de luz (LED)
    - Laser
  - Meio de transmissão
    - Fibra de vidro ultrafina
  - Detector
    - Conversor óptico/elétrico (transceiver)



# Fibra óptica

- A transmissão de luz é unidirecional, por isso, normalmente o uso de duas fibras
  - Transmissão (Tx)
  - Recepção (Rx)
- Porém, o uso da multiplexação por comprimento de onde (WDM), permite uma ligação full-duplex com o uso de apenas uma fibra
- Conectores mais comuns: MTRJ, ST, SC, LC



MTRJ



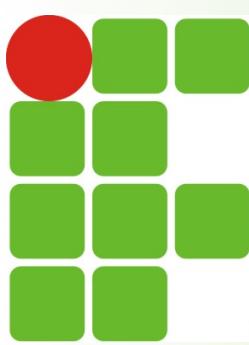
ST



SC



LC



# Fibra óptica

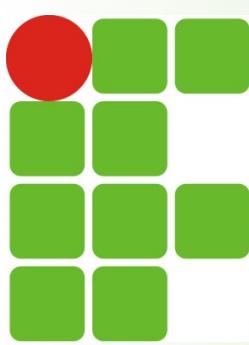
## ■ Tipos de fibra

### ■ Multimodo

- Fibra com núcleo mais grosso
- Luz sofre reflexão nas paredes da fibra

### ■ Monomodo

- Fibra com núcleo mais fino
- Luz chega diretamente no receptor



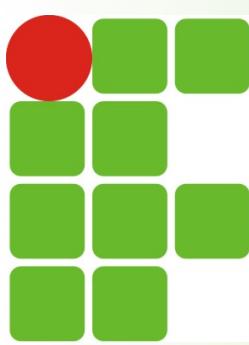
# Fibra óptica

## ■ Multimodo

- Composta por um núcleo e uma casca com índices de refração diferentes
- Baseado na reflexão total dos feixes de luz
- Multimodo refere-se a existência de feixes que se propagam em diferentes ângulos
- Dispersão Modal: pulsos de luz seguem diferente trajetórias na fibra
  - Limitante na taxa de transmissão e distâncias

50/125 $\mu$ m  
62,5/125 $\mu$ m





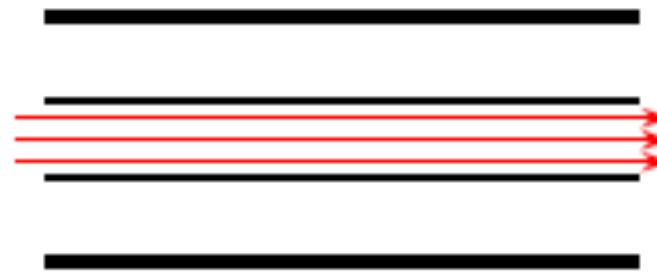
# Fibra óptica

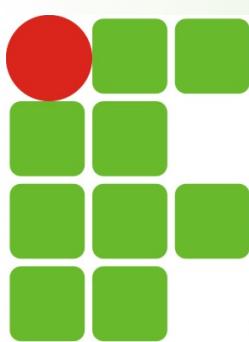
## ■ Monomodo

- Composta por um núcleo de diâmetro tão pequeno que apenas feixes de luz paralelos podem ser transmitidos

- Comprimento e desempenho maior do que as fibras multimodo

- Custos mais elevados





# Referências Bibliográficas

- PINHEIRO. José Maurício dos. *Guia Completo de Cabeamento de Redes*. RJ: Campus, 2003.
- LACERDA, Ivan Max Freire de. *Cabeamento Estruturado: Implantação, projeto e certificação*. Natal/RN, 2002.
- MARIN, Paulo Sérgio. *Cabeamento Estruturado - Desvendando cada passo: do projeto à instalação*. São Paulo: Érica, 2010.
- TANENBAUM, Andrew S. *Redes de Computadores*. 4<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.